ไพโรจน์ ไววานิชกิจ

Networking

เทคนิคการติดตั้งเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ตอน "สวิตช์"

ส่วนสวิตช์นั้นจะมีการเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์หนึ่งเครื่องเข้ากับพอร์ตหนึ่งพอร์ตเท่านั้น โดยภายในตัวสวิตช์จะมีการบันทึกหมายเลขแอดเดรส MAC ของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต่อเชื่อมอยู่กับพอร์ตแต่ละพอร์ต เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการแจกจ่ายเฟรมข้อมูลที่มีการรับส่งผ่านอุปกรณ์สวิตช์

หลังจากที่ได้รับทราบกันถึงประโยชน์และการใช้งานอุปกรณ์รีพีตเตอร์ ฮับ และบริดจ์กันไปแล้ว ในฉบับนี้ผู้เขียนจะขอแนะนำอุปกรณ์อีกชนิดหนึ่ง ซึ่งปัจจุบันได้นำมาใช้เชื่อมต่อภายในเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในองค์กรกันอย่างกว้างขวาง นั่นคืออุปกรณ์ที่มีชื่อว่า "สวิตช์" (Switch) บทความตอนนี้จะกล่าวถึงคุณลักษณะของสวิตช์ และแนวทางการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพภายในเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของท่าน พร้อมกับปิดท้ายด้วยเรื่องราวของ VLAN (Virtual LAN) ซึ่งเป็นเทคนิคการจัดการเครือข่ายขนาดใหญ่ โดยการใช้ขีดความสามารถพิเศษของอุปกรณ์สวิตช์

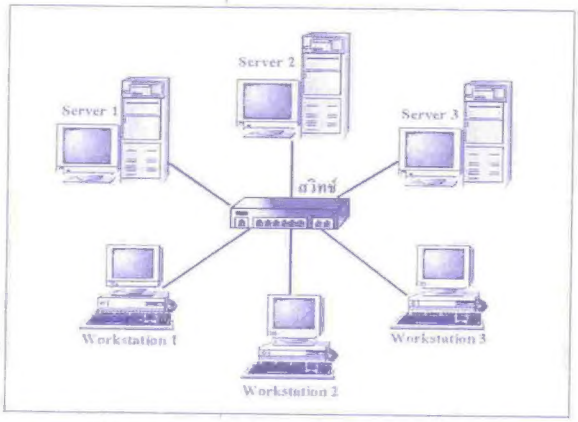
สวิตช์

สวิตช์เป็นอุปกรณ์เชื่อมต่อซึ่งเกิดขึ้นจากการรวมความสามารถของฮับ (Hub) และบริดจ์ (Bridge) เข้าด้วยกัน รูปร่างหน้าตาของสวิตช์โดยทั่วไปจะไม่แตกต่างไปจากฮับเท่าใดนัก กล่าวคือสวิตช์จะมีพอร์ตเชื่อมต่อแบบ RJ-45 อยู่ด้านหน้าเป็นจำนวนมาก สำหรับใช้ในการเชื่อมต่อสายนำสัญญาณไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ภายในเครือข่าย อย่างไรก็ตามสำหรับการรับส่งข้อมูลสวิตช์จะมีการทำงานที่แตกต่างฮับโดยทั่วไป กล่าวคือสวิตช์จะแยกโดเมนปะทะ (Collision Domain) ของพอร์ตเชื่อมต่อแต่ละพอร์ตออกจากกันอย่างชัดเจน ผู้อ่านสามารถเปรียบเทียบสวิตช์กับอุปกรณ์บริดจ์ซึ่งมีพอร์ตเชื่อมต่อจำนวน 2 พอร์ต แต่ละพอร์ตจะได้รับการแยกโดเมนปะทะออกจากกัน ความแตกต่างจะอยู่ที่ว่าในกรณีของบริดจ์แต่ละพอร์ตจะเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์มากกว่า 1 เครื่อง โดยกระจายผ่านอุปกรณ์ฮับ ส่วนสวิตช์จะเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์หนึ่งเครื่องเข้ากับพอร์ตหนึ่งพอร์ตเท่านั้น โดยภายในตัวสวิตช์จะมีการบันทึกหมายเลขแอดเดรส MAC ของคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับแต่ละพอร์ต เพื่อใช้เป็นข้อมูลการแจกจ่ายเฟรมข้อมูลที่มีการรับส่งผ่านอุปกรณ์สวิตช์

รูปที่ 1 เป็นตัวอย่างการใช้สวิตช์สำหรับเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์ภายในองค์กร โดยอุปกรณ์สวิตช์จะมีการบันทึกเลขหมายของคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องที่เชื่อมต่อกับพอร์ตแต่ละพอร์ต เมื่อใดก็ตามที่มีข้อมูลซึ่งต้องการ

ส่งไปยังคอมพิวเตอร์เครื่องใดเครื่องหนึ่งในเครือข่าย อุปกรณ์สวิตช์จะทำการส่งข้อมูลนั้นผ่านพอร์ตที่ถูกต้อง ซึ่งเชื่อมต่อไปยังคอมพิวเตอร์ปลายทาง แทนที่จะทำการกระจายส่งข้อมูลไปยังทุก ๆ พอร์ต โดยหวังให้คอมพิวเตอร์ที่มีแอดเดรสปลายทางตรงกับที่ระบุไว้ในก้อนข้อมูลเป็นผู้รับข้อมูลดังที่เกิดขึ้นในกรณีของฮับ กระบวนการทำงานของอุปกรณ์สวิตช์ในลักษณะนี้ก่อให้เกิดผลดีต่อประสิทธิภาพการรับส่งข้อมูลโดยรวมภายในเครือข่ายคอมพิวเตอร์ กล่าวคือเป็นการช่วยลดปริมาณข้อมูลที่มีการส่งผ่านพอร์ตแต่ละพอร์ตลงได้เป็นจำนวนมาก

จากตัวอย่างในรูปที่ 1 สมมติว่าเครื่องเซิร์ฟเวอร์แต่ละเครื่องจำเป็นต้องติดต่อสื่อสารกับเวิร์กสเตชันที่เกี่ยวข้องเพียงหนึ่งเครื่อง เช่น Server 1 ติดต่อสื่อสารกับ Workstation 1 โดยเฉพาะ การใช้สวิตช์เป็นอุปกรณ์เชื่อมต่อภายในเครือข่ายช่วยให้การรับส่งข้อมูลกันระหว่างคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 เครื่องเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งกว่าการใช้ฮับ แม้จะมีการลงทุนที่สูงขึ้นเนื่องจากปัจจัยในแง่ราคาของอุปกรณ์สวิตช์เอง แต่มีผลทำให้ผู้ใช้คอมพิวเตอร์ใช้งานคอมพิวเตอร์ของตนในการติดต่อสื่อสารอย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น ผู้อ่านจะเล็งเห็นได้ว่าความสามารถของสวิตช์ในการแยกโดเมนปะทะออกจากกันในแต่ละพอร์ตนั้นจะทำให้เกิดปรากฏการณ์ที่เสมือนหนึ่งว่าคอมพิวเตอร์ที่เป็นคู่ติดต่อสื่อสารแต่ละคู่เชื่อมต่อกันโดยตรง ไม่มีการรบกวนจากคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องในแง่ของการส่งข้อมูลเข้ามารบกวนกัน ทั้ง ๆ ที่ในความเป็นจริงคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องต่างมีการเชื่อมต่อเข้าหาอุปกรณ์สวิตช์ชุดเดียวกัน



รูปที่ 1 รูปแบบการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์สวิตช์

เพื่อให้การติดตั้งและใช้งานอุปกรณ์สวิตช์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ผู้ออกแบบระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์จำเป็นต้องทราบว่าสวิตช์ทั่วไปมีรูปแบบการทำงานรับส่งข้อมูล 2 ชนิด และการกำหนดรูปแบบการทำงานของสวิตช์ภายในเครือข่ายชนิดใดชนิดหนึ่งจะส่งผลต่อประสิทธิภาพโดยรวมในการรับส่งข้อมูลภายในเครือข่าย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพโดยทั่วไปของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ภายในองค์กรนั้น ๆ รูปแบบการทำงานของสวิตช์แบ่งออกได้ดังนี้

1. รูปแบบการทำงานแบบ Cut-Through (ส่งอย่างรวดเร็ว)

เหมาะสำหรับการใช้งานภายในเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีปริมาณการรับส่งข้อมูลไม่มากนัก โดยอุปกรณ์สวิตช์จะทำการตรวจสอบข้อมูลที่ได้รับจากคอมพิวเตอร์ผ่านพอร์ตใดพอร์ตหนึ่ง โดยพิจารณาเฉพาะข้อมูล 14 ไบต์แรก ซึ่งมีการระบุหมายเลขของเครื่องคอมพิวเตอร์ปลายทาง เมื่อรับทราบแล้วจะสามารถตรวจสอบจากตารางภายในตัวสวิตช์ได้ว่าจะต้องส่งข้อมูลดังกล่าวผ่านไปยังพอร์ตใด ซึ่งสวิตช์จะส่งข้อมูลทั้งแพ็กเก็ตนั้นไปยังพอร์ตปลายทางอย่างรวดเร็ว โดยไม่มีการตรวจสอบหรือเก็บบันทึกเนื้อหาข้อมูลส่วนที่เกินจาก 14 ไบต์แรกแต่อย่างใด ผลดีที่เกิดขึ้นคือทำให้เกิดความรวดเร็วในการรับส่งข้อมูล อย่างไรก็ตามกรณีที่เครือข่ายมีปริมาณข้อมูลรับส่งค่อนข้างสูง ส่งผลให้อุปกรณ์สวิตช์ไม่สามารถให้บริการในลักษณะนี้ได้อย่างทันท่วงที ในกรณีนี้ผู้ดูแลระบบเครือข่ายจำเป็นต้องพิจารณาเลือกกำหนดรูปแบบการทำงานของสวิตช์ให้เป็นแบบ Store-and-Forward

2. รูปแบบการทำงานแบบ Store-and-Forward (เก็บและส่งต่อ)

เหมาะสำหรับการกำหนดใช้งานในเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีปริมาณการรับส่งข้อมูลสูง ๆ โดยรูปแบบการทำงานนี้สวิตช์จะทำหน้าที่คล้าย ๆ กับบริดจ์ ซึ่งจะคอยรอรับข้อมูลทั้งแพ็กเก็ตจากคอมพิวเตอร์ต้นทาง ข้อมูลที่ได้รับมาจะถูกเขียนลงในหน่วยความจำภายในตัวสวิตช์ จากนั้นสวิตช์จึงทำการตรวจสอบหาตำแหน่งของพอร์ตซึ่งเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ปลายทาง การทำงานลักษณะนี้ส่งผลให้เกิดการหน่วงเวลากับข้อมูลที่ต้องการส่งบ้าง แต่ก็มีผลดีเนื่องจากสมรรถนะการทำงานของหน่วยประมวลผล (CPU) ภายในสวิตช์จะไม่ถูกลดหย่อน ข้อดีที่สำคัญอีกประการหนึ่งในการทำงานแบบ Store-and-Forward คือเนื่องจากมีการพักข้อมูลไว้ชั่วคราวภายในสวิตช์ ๆ จึงสามารถตรวจสอบความผิดพลาดของข้อมูลที่ได้รับโดยใช้เทคนิคการตรวจสอบแบบมาตรฐาน เช่น CRC (Cyclic Redundancy Check) ซึ่งจะช่วยรับประกันความถูกต้องของข้อมูลที่ได้รับมาและพร้อมที่จะส่งต่อไปยังคอมพิวเตอร์ปลายทาง

ข้อดีในการกำหนดรูปแบบการทำงานแบบ Store-and-Forward อีกประการหนึ่งคือทำให้สามารถเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีอัตราเร็วในการรับส่งข้อมูลแตกต่างกันได้ โดยที่ไม่เกิดผลกระทบต่อการรับส่งข้อมูลระหว่างเครือข่าย ตัวอย่างเช่น การเชื่อมต่อสวิตช์ระหว่างคอมพิวเตอร์ ก. ซึ่งต่อกับเครือข่าย 10BaseT (อัตราเร็ว 10 เมกะบิตต่อวินาที) เข้ากับคอมพิวเตอร์ ข. ซึ่งต่อกับเครือข่าย 100BaseT (อัตราเร็ว 100 เมกะบิตต่อวินาที) หากกำหนดรูปแบบการทำงานของสวิตช์เป็นแบบ Store-and-Forward จะทำให้การถ่ายโอนข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 เครื่องเป็นไปโดยไม่เกิดปัญหาใด ๆ แตกต่างจากในกรณีเดียวกันแต่กำหนดให้สวิตช์ทำงานแบบ Cut-Through ซึ่งในบางกรณีอาจเกิดปัญหาข้อมูลผิดพลาดหรือบางส่วนของข้อมูลสูญหายไป เนื่องจากมีการอ่านข้อมูลเฉพาะบางส่วนและส่งผ่านเครือข่ายอย่างรวดเร็ว

ข้อควรระวังในการใช้งานสวิตช์

ผู้เขียนขอเล่าถึงประสบการณ์ที่ได้พบเห็นมาจากการติดตั้งอุปกรณ์สวิตช์ เพื่อเป็นข้อเตือนใจให้ผู้อ่านในการนำไปใช้ในทางปฏิบัติ ผู้เขียนเคยทำการอัพเกรดเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขององค์กรขนาดเล็กแห่งหนึ่ง ซึ่งมีคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์พีซีรุ่น 80486 ทำหน้าที่คำนวณทางวิศวกรรมหนึ่งเครื่อง เครื่องพีซีรุ่น 80386 จำนวน 6 เครื่องทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์ติดต่อให้บริการแก่ผู้ใช้งานซึ่งเป็นวิศวกร โดยแต่ละคนจะออกแบบและป้อนคำสั่งผ่านเครื่อง 80386 ส่วนการคำนวณนั้นจะกระทำที่เครื่อง 386 เป็นบางส่วน งานส่วนที่เหลือจะถูกส่งไปประมวลผลที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์ และเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งหมดเข้าหากันผ่านอุปกรณ์ฮับโดยใช้การเชื่อมต่อแบบ 10BaseT การใช้งานโดยทั่วไปเป็นไปได้ด้วยดี จนกระทั่งปริมาณงานที่ต้องคำนวณเพิ่มมากขึ้น เนื้องานเริ่มมีความซับซ้อน ปริมาณข้อมูลที่เกิดจากการติดต่อสื่อสารระหว่างบรรดาคอมพิวเตอร์กับเครื่องเซิร์ฟเวอร์เพิ่มขึ้น จนทำให้ผู้ใช้เริ่มร้องเรียนถึงความล่าช้าในการประมวลผล จึงพิจารณากันว่าน่าจะปรับเปลี่ยนทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีเครือข่ายให้ทันสมัยและรองรับปริมาณงานที่เพิ่มขึ้น

ผลที่สุดจึงตัดสินใจยกเครื่องทั้งระบบเครือข่าย โดยเปลี่ยนจากอุปกรณ์ฮับเป็นสวิตช์ เปลี่ยนเครื่องพีซีจาก 80386 มาเป็นเครื่องรุ่น 80486 พร้อมทั้งเปลี่ยนเครื่องเซิร์ฟเวอร์จาก 80486 เป็นเครื่องรุ่นเพนเทียม ในเวลานั้นผู้เขียนและเพื่อนร่วมงานมีความคิดว่าการเปลี่ยนคอมพิวเตอร์เป็นรุ่นที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น (ในยุคนั้น) พร้อมกับการนำอุปกรณ์สวิตช์มาใช้งานน่าจะทำให้ประสิทธิภาพการประมวลผลของโปรแกรมคำนวณเพิ่มขึ้น องค์กรจะรับงานคำนวณได้มากกว่าเดิม เมื่อเริ่มต้นใช้งานผู้เขียนรวมทั้งผู้ใช้งานทุกคนต่างต้องประหลาดใจเมื่อปรากฏว่าประสิทธิภาพในการทำงานของโปรแกรมออกแบบกลับยิ่งลดลงกว่าแต่ก่อนที่จะทำการปรับปรุงระบบเครือข่าย การทำงานของโปรแกรมออกแบบใช้เวลาในการประมวลผลนานขึ้นกว่าเดิม ท่านทราบหรือไม่ว่าปัญหาเกิดจากสาเหตุใด

แท้จริงแล้วต้นเหตุของปัญหาเกิดจากการนำสวิตช์มาใช้งานนั่นเอง เมื่อย้อนกลับไปถึงช่วงเวลาที่การเชื่อมต่อภายในเครือข่ายคอมพิวเตอร์กระทำผ่านอุปกรณ์ฮับ ซึ่งทำหน้าที่เสมือนกับรีพีตเตอร์เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องถึงกันทั้งหมด ปริมาณข้อมูลที่คอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องสามารถส่งออกมายังระบบเครือข่ายได้นั้นถูกกำหนดตายตัวด้วยแบนด์วิดธ์ของเครือข่ายและคุณลักษณะของฮับ ยิ่งมีการส่งข้อมูลจากคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องออกมาพร้อม ๆ กันเท่าใด โอกาสที่ข้อมูลจากคอมพิวเตอร์มากกว่า 2 เครื่องขึ้นไปจะชนกันย่อมสูงขึ้น แต่มิได้หมายความว่าประสิทธิภาพการรับส่งข้อมูลจะยิ่งลดลง เนื่องจากโปรโตคอลของการสื่อสารแบบอีเธอร์เน็ตจะรักษาอัตราเร็วในการรับส่งข้อมูลของเครือข่ายโดยรวมไว้ ปัญหาที่ผู้ใช้งานร้องเรียนสาเหตุจึงเกิดจากขีดความสามารถในการประมวลผลของเครื่องคอมพิวเตอร์ผนวกกับขีดจำกัดของระบบเครือข่ายที่ใช้ฮับ มิได้เกิดจากผลกระทบอื่นใด

การติดตั้งอุปกรณ์สวิตช์เพื่อทดแทนฮับในกรณีดังกล่าว หากปริมาณข้อมูลที่ถูกส่งมาจากคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องยังมีไม่มากย่อมจะทำให้ประสิทธิภาพในการรองรับการสื่อสารของเครือข่ายเพิ่มสูงกว่าการใช้ฮับ ด้วยเหตุของการแยกโดเมนปะทะออกจากกันดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น แต่เนื่องจากการติดต่อสื่อสารในกรณีนี้เป็นแบบรวมศูนย์ (Centralized Processing) กล่าวคือ เครื่องพีซีหลาย ๆ เครื่องล้วนมีการติดต่อสื่อสารกับเครื่องเซิร์ฟเวอร์เพียงเครื่องเดียว เมื่อปริมาณงานเพิ่มขึ้น และเครื่องพีซีทุกเครื่องต่างต้องมีการติดต่อสื่อสารกับเครื่องเซิร์ฟเวอร์พร้อมกันบ่อยครั้ง ปริมาณข้อมูลที่ถูกส่งไปยังเครื่องเซิร์ฟเวอร์จะยิ่งเพิ่มทวีขึ้น อีกทั้งเนื่องจากพฤติกรรมการทำงานของสวิตช์ซึ่งทำให้เครื่องพีซีแต่ละเครื่องมีอิสระในการส่งข้อมูลแบบเต็มพิกัด โดยไม่มีผลกระทบจากคุณลักษณะของเครือข่ายอีเธอร์เน็ตดังเช่นที่เกิดในกรณีของการใช้ฮับแต่อย่างใด ภาพที่เกิดขึ้นคือบัฟเฟอร์หรือหน่วยความจำที่ใช้พักข้อมูลก่อนที่จะส่งผ่านพอร์ตที่เชื่อมต่อไปยังเครื่องเซิร์ฟเวอร์ หรือแม้กระทั่งบัฟเฟอร์ที่ใช้รับข้อมูลจากเครื่องเซิร์ฟเวอร์เพื่อส่งกลับคืนไปยังเครื่องพีซีจะไม่สามารถแบกรับข้อมูลที่หลั่งไหลเข้ามาได้ ในกรณีของสวิตช์บางรุ่นข้อมูลบางส่วนที่รับเข้ามาและยังไม่สามารถส่งออกไปได้จะถูกเขียนทับด้วยข้อมูลชุดใหม่ที่ล้นเข้ามา หรือมิฉะนั้นบัฟเฟอร์ก็จะไม่สามารถรับข้อมูลชุดใหม่ที่หลั่งไหลเข้ามา ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นคือทั้งเครื่องพีซีและเครื่องเซิร์ฟเวอร์ต่างต้องส่งข้อมูลซ้ำออกมาสู่เครือข่ายคอมพิวเตอร์ จนกว่าข้อมูลนั้นจะถูกส่งไปถึงคอมพิวเตอร์ปลายทาง เหล่านี้คือมูลเหตุสำคัญที่ลดประสิทธิภาพการทำงานของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ แม้จะมีการอัพเกรดเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งระบบให้มีสมรรถนะสูงเพียงใดก็ตาม

หนทางแก้ไขสำหรับปัญหาดังกล่าวสามารถกระทำได้โดยเลือกซื้ออุปกรณ์สวิตช์ที่มีบัฟเฟอร์ความจุสูง รวมทั้งการคำนวณปริมาณข้อมูลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นสูงสุดบนพอร์ตเชื่อมต่อแต่ละพอร์ตภายในเครือข่ายที่ท่านได้ทำการออกแบบไว้ นี่คือสาเหตุที่อุปกรณ์สวิตช์แต่ละรุ่นในท้องตลาดมีราคาผิดแผกแตกต่างกันมาก ผู้เขียนมิได้ชี้เฉพาะเจาะจงให้ท่านเลือกซื้ออุปกรณ์สวิตช์ราคาแพง แต่ต้องการจะชี้แจงว่าควรเลือกอุปกรณ์สวิตช์ที่เหมาะสมกับพฤติกรรมการใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์ภายในองค์กรของท่าน

เรื่องน่ารู้ของ VLAN

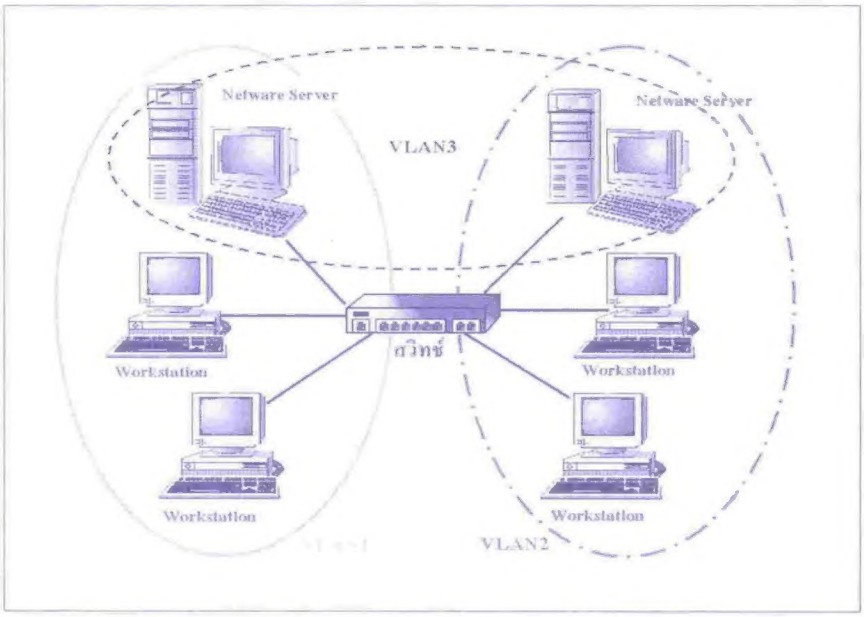
ค่านิยมในการติดตั้งอุปกรณ์สวิตช์สำหรับทำหน้าที่เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ภายในองค์กร ประการสำคัญที่สุดนั้นสืบเนื่องมาจากความสามารถของสวิตช์ในการรองรับเทคโนโลยี VLAN (Virtual Local Area Network) ข้อดีของเทคโนโลยี VLAN อยู่ที่ว่าภายในแต่ละองค์กรสามารถสร้างกลุ่มทำงาน (Workgroup) สามารถติดต่อสื่อสารถึงกันภายในกลุ่มได้อย่างอิสระ โดยผู้ใช้ที่อยู่ต่างกลุ่มทำงานอาจถูกจำกัดสิทธิในการติดต่อสื่อสารกับอีกกลุ่มทำงานหนึ่ง ถือเป็นการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลระหว่างแผนก ส่วนงาน หน่วยธุรกิจ

ที่ต้องมีการเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายเดียวกัน ข้อดีที่เห็นได้ชัดอีกประการหนึ่งของเทคโนโลยี VLAN ก็คือผู้ดูแลระบบสามารถเลือกสร้างกลุ่มทำงานกี่กลุ่มก็ได้ภายในแต่ละองค์กร โดยสมาชิก (หมายถึงเครื่องคอมพิวเตอร์) ในแต่ละกลุ่มอาจมิใช่คอมพิวเตอร์ที่มีตำแหน่งที่ตั้งอยู่ใกล้กัน คอมพิวเตอร์บางเครื่องที่ถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มเดียวกันอาจมิได้อยู่ในห้องทำงานเดียวกัน บางครั้งอาจอยู่คนละอาคาร ในการกำหนดสร้างกลุ่มทำงานผ่านทางระบบซอฟต์แวร์ของอุปกรณ์สวิตช์นั้น อุปกรณ์สวิตช์จะสร้างกลุ่มทำงานโดยกำหนดอ้างอิงกับตำแหน่งพอร์ตที่เชื่อมต่อไปยังคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องภายในกลุ่มทำงานนั้น ๆ

รูปที่ 2 เป็นตัวอย่างของการกำหนดกลุ่มทำงานโดยสร้างเป็นเครือข่าย VLAN ผ่านทางอุปกรณ์สวิตช์ ในองค์กรดังกล่าวจะพบว่าสามารถจัดกลุ่มพนักงานออกได้เป็น 2 กลุ่ม สมาชิกในแต่ละกลุ่มมีความจำเป็นจะต้องใช้คอมพิวเตอร์เพื่อติดต่อกับเครื่องเซิร์ฟเวอร์ภายในกลุ่มของตน หรืออาจติดต่อสื่อสารกับพนักงานคนอื่นในกลุ่มเดียวกัน การกำหนดรูปแบบการทำงานให้กับอุปกรณ์สวิตช์โดยสร้างเครือข่าย VLAN1 และ VLAN2 จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการติดต่อสื่อสารและใช้งานเครือข่าย โดยข้อมูลที่เกิดขึ้นในเครือข่าย VLAN1 จะไม่ข้ามฟากไปปะปนกับเครือข่าย VLAN2 พร้อม ๆ กับการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล โดยที่พนักงานที่ไม่เกี่ยวข้องกับเครือข่ายย่อยอื่นไม่สามารถลักลอบติดต่อสื่อสารกับคอมพิวเตอร์ที่อยู่ต่างเครือข่าย VLAN กันได้

อย่างไรก็ตามในบางครั้งอาจมีปัญหา เนื่องจากการกำหนดกลุ่ม VLAN เกิดขึ้นในกรณีที่คอมพิวเตอร์เครื่องใดเครื่องหนึ่งในเครือข่าย VLAN หนึ่งจำเป็นต้องติดต่อสื่อสารเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลกับคอมพิวเตอร์ที่อยู่ต่างเครือข่าย VLAN กัน ตัวอย่างเช่น ในรูปที่ 2 เครื่อง NetWare Server ภายในเครือข่าย VLAN1 อาจจำเป็นต้องแลกเปลี่ยนข้อมูลจดหมายอิเล็กทรอนิกส์กับเครื่อง NetWare Server อีกเครื่องหนึ่งภายในเครือข่าย VLAN2 ทางออกสำหรับปัญหาลักษณะนี้คือการกำหนดโครงสร้างเครือข่าย VLAN ใหม่อีกหนึ่งชุดโดยกำหนดให้เครื่องคอมพิวเตอร์ NetWare Server ทั้งสองเครื่องเป็นสมาชิกภายในเครือข่าย VLAN3 ดังที่ปรากฏในรูปที่ 2

ผู้เขียนขอให้ลองพิจารณาการติดตั้งอุปกรณ์สวิตช์สำหรับองค์กรขนาดกลางดังแสดงในรูปที่ 3 จะเห็นว่าองค์กรดังกล่าวได้จัดวางตำแหน่งสำนักงานเป็นสัดส่วน โดยแยกแต่ละแผนกออกตามแต่ละชั้น

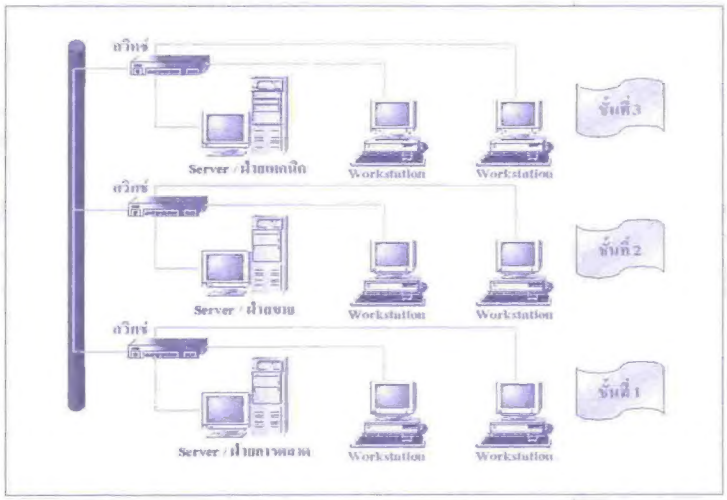


รูปที่ 2 การสร้างเครือข่าย VLAN ภายในองค์กรแห่งหนึ่งโดยใช้อุปกรณ์สวิตช์

ในกรณีนี้การออกแบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยใช้อุปกรณ์สวิตช์จะสามารถทำได้โดยง่ายดังรูป กล่าวคือ ใช้สวิตช์ทั้งสิ้น 3 ชุด สวิตช์แต่ละชุดรับผิดชอบเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ทั้งเครื่องเวิร์กสเตชันและเครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่อยู่บนชั้นเดียวกัน โดยสวิตช์แต่ละชุดจะเชื่อมต่อถึงกันผ่านทางแบ็กโบน (Backbone) หรือเครือข่ายหลักเพื่อการแลกเปลี่ยนข้อมูล การกำหนดการสร้างเครือข่าย VLAN สำหรับองค์กรในลักษณะนี้อาจไม่เห็นประโยชน์อย่างชัดเจนมากนัก เนื่องจากคอมพิวเตอร์ในกลุ่มทำงานเดียวกันต่างมีตำแหน่งที่ตั้งใกล้กันอยู่แล้ว

ข้อดีของการใช้เทคโนโลยี VLAN จะปรากฏเด่นชัดขึ้นหากนำไปใช้กับกรณีของเครือข่ายสำหรับองค์กรดังแสดงในรูปที่ 4 กรณีนี้ผู้บริหารไม่สามารถจัดวางตำแหน่งที่นั่งของพนักงานที่อยู่ในแผนกเดียวกัน รวมถึงคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ของแต่ละแผนกให้อยู่ร่วมกันได้ทั้งหมดในบริเวณเดียวกัน เนื่องจากความจำเป็นในการรักษาข้อมูลความลับระหว่างแผนก และการควบคุมปริมาณการรับส่งข้อมูลให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด การใช้เทคโนโลยี VLAN โดยใช้อุปกรณ์สวิตช์ทั้ง 3 ชุดร่วมกันจัดการสร้างเครือข่าย VLAN 3 กลุ่มสำหรับจำกัดขอบเขตการติดต่อสื่อสารให้แก่คอมพิวเตอร์ของพนักงานและเครื่องเซิร์ฟเวอร์สำหรับฝ่ายการตลาด ฝ่ายขาย และฝ่ายเทคนิคจะเป็นทางออกที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้ออกแบบระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ภายในองค์กรดังกล่าวได้เป็นอย่างดี

การนำเทคโนโลยี VLAN มาใช้ในการจัดการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ตามกรณีที่กล่าวถึงนี้ แม้จะถูกมองว่าเป็นการลงทุนที่ค่อนข้างสูงในการติดตั้งอุปกรณ์สวิตช์ถึง 3 ชุดเมื่อเทียบกับการลงทุนซื้ออุปกรณ์ฮับ 3 ชุดซึ่งมีราคาถูกกว่าแล้วใช้วิธีการเดินสายเชื่อมต่อระหว่างฮับกับเครื่องคอมพิวเตอร์ของแต่ละแผนก แต่เมื่อพิจารณาถึงความเป็นจริงขององค์กรที่มักจะโยกย้ายตำแหน่งโต๊ะทำงานของพนักงาน และความวุ่นวายในการเดินสายนำสัญญาณผ่านแต่ละชั้นซึ่งในระยะยาวย่อมก่อให้เกิดความยุ่งยากในการตรวจสอบหากเกิดปัญหา



รูปที่ 3 เครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับองค์กรที่มีการแยกหน่วยงานตามพังการบริหารโดยทั่วไป

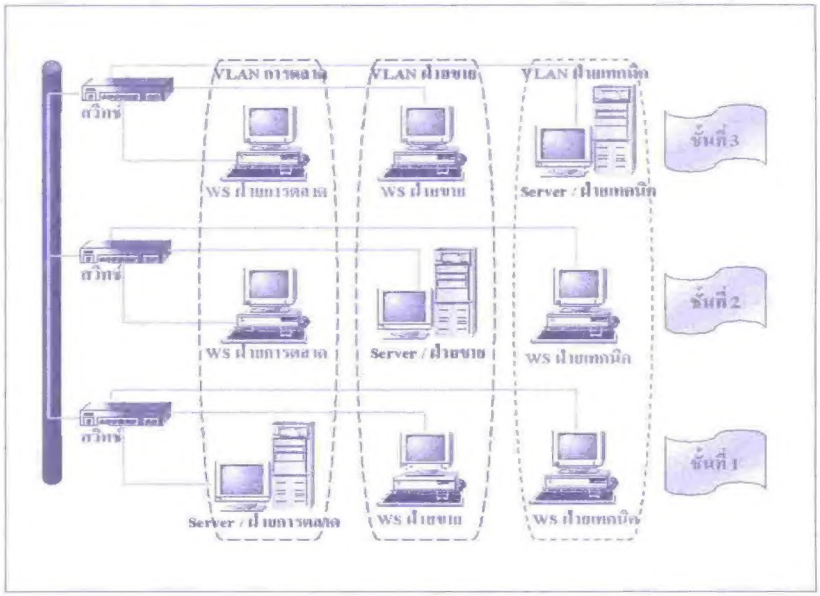
ในการสื่อสาร เทียบกับการเดินสายนำสัญญาณแยกไปในแต่ละชั้น ความสะดวกรวดเร็วในการแก้ไขตำแหน่งพอร์ตผ่านทางซอฟต์แวร์ภายในอุปกรณ์สวิตช์ กรณีที่พนักงานย้ายตำแหน่งที่นั่งจากชั้นหนึ่งไปอีกชั้นหนึ่ง กล่าวได้ว่าการลงทุนติดตั้งอุปกรณ์สวิตช์กับหน่วยงานในลักษณะดังกล่าวน่าจะเป็นการตัดสินใจลงทุนที่ถูกต้องและเหมาะสมกับการใช้งานและการดูแลรักษามากที่สุด

กรณีศึกษาของการใช้งานอุปกรณ์สวิตช์

คำถามที่ผู้เขียนพบอยู่เสมอคือเมื่อไรจึงควรติดตั้งอุปกรณ์ฮับ และเมื่อไรจึงควรลงทุนติดตั้งอุปกรณ์สวิตช์ เพื่อเป็นการตอบคำถามดังกล่าวอย่างชัดเจน ผู้เขียนขอย้อนกลับไปถึง 3 กรณีศึกษาในบทความตอนที่แล้ว (ไมโครฯ ฉบับที่ 196) โดยอ้างถึงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขององค์กรที่พัฒนาซอฟต์แวร์ มีโปรแกรมเมอร์ 25 คน เครือข่ายคอมพิวเตอร์ของบริษัทขนาดเล็กที่ทำธุรกิจโฆษณา และเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในบริษัทขนาดกลางที่มีพนักงานจำนวน 100 คน ดังแสดงในรูปที่ 2 ถึง 4 ตามลำดับ (ไมโครฯ ฉบับที่ 196) เพื่อวิเคราะห์ว่าในแต่ละกรณีศึกษามีความเหมาะสมในการติดตั้งใช้งานอุปกรณ์สวิตช์มากน้อยเพียงใด

กรณีศึกษาที่ 1 : บริษัทซอฟต์แวร์ที่มีพนักงานเป็นโปรแกรมเมอร์ 25 คน

การติดตั้งอุปกรณ์สวิตช์ทดแทนอุปกรณ์ฮับที่มีใช้กันอยู่แล้วนั้นเป็นสิ่งที่เหมาะสมมาก ทั้งนี้เนื่องจากโปรแกรมเมอร์แต่ละคนจะทำการแลกเปลี่ยนข้อมูลกับโปรแกรมเมอร์รายอื่นครั้งละหนึ่งคน ช่วงเวลาหนึ่ง ๆ ที่คอมพิวเตอร์ของโปรแกรมเมอร์คู่หนึ่งแลกเปลี่ยนข้อมูลกันนั้น อุปกรณ์สวิตช์จะป้องกันการรบกวนจากข้อมูลของโปรแกรมเมอร์รายอื่น การรับส่งข้อมูลผ่านพอร์ตของสวิตช์ระหว่างโปรแกรมเมอร์ทั้งสองรายจะเป็นไปด้วยอัตราเร็วสูงสุดของเทคโนโลยีเครือข่ายที่ใช้ในการเชื่อมต่อ ประมาณการได้ว่าหากใช้เครือข่ายเชื่อมต่อแบบ 100BaseT ซึ่งมีอัตราเร็วในการรับส่งข้อมูล 100 เมกะบิตต่อวินาทีเข้ากับพอร์ตของอุปกรณ์สวิตช์ อัตราเร็วเฉลี่ยในการรับส่งข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์ของโปรแกรมเมอร์แต่ละคู่ช่วงเวลาหนึ่งสามารถเป็นไปได้ถึง 1.2 กิกะบิตต่อวินาที ซึ่งสูงกว่าขีดความสามารถของเครือข่ายที่ใช้งานอยู่ถึงกว่า 10 เท่าตัว



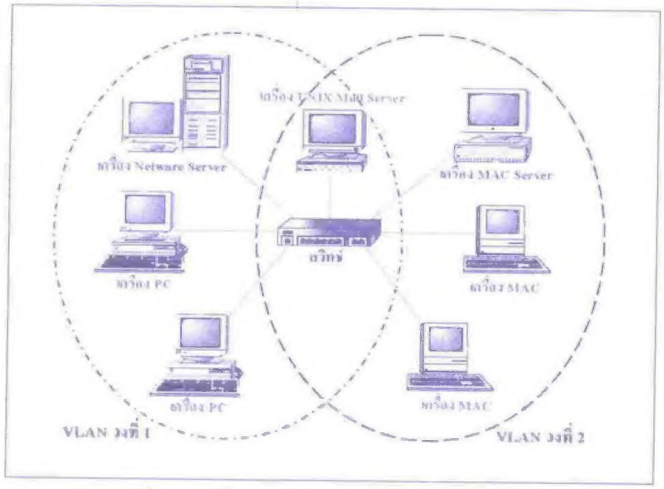
รูปที่ 4 การสร้างเครือข่าย VLAN สำหรับองค์กรที่มีการแยกหน่วยงานในลักษณะทีมโครงการ (Project Team)

กรณีศึกษาที่ 2 : บริษัทขนาดเล็กที่ทำธุรกิจโฆษณา

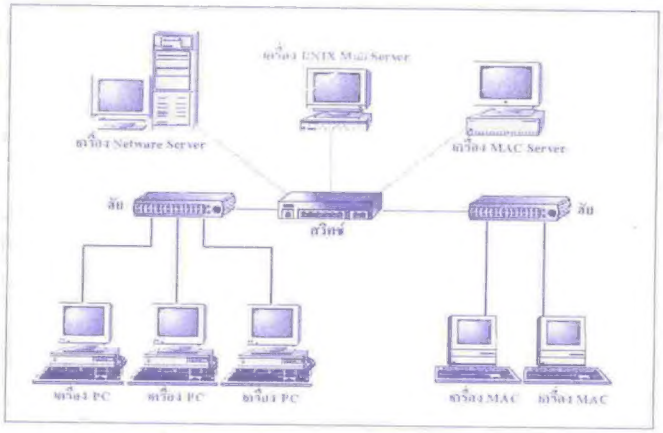
ในกรณีของบริษัทดังกล่าวสามารถพิจารณาเลือกใช้อุปกรณ์สวิตช์เพื่อแก้ไขปัญหาได้ 2 วิธีด้วยกัน วิธีแรกโดยการจัดหาอุปกรณ์สวิตช์ที่รองรับเทคโนโลยี VLAN สร้างเครือข่ายย่อย VLAN ขึ้น 2 ชุด โดย VLAN วงที่ 1 รองรับเครื่องคอมพิวเตอร์แมคอินทอชของพนักงานแผนกศิลปกรรม รวมถึงเครื่องเซิร์ฟเวอร์แมคอินทอชสำหรับ VLAN วงที่ 2 ทำหน้าที่รองรับคอมพิวเตอร์ของเจ้าหน้าที่แผนกธุรการและแผนกอื่น ๆ รวมถึงเครื่องเซิร์ฟเวอร์ NetWare โดย VLAN ทั้งสองวงต่างร่วมกันรองรับเครื่องเซิร์ฟเวอร์ UNIX และเราเตอร์ที่ต่อเชื่อมไปยังเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โครงสร้างของเครือข่ายแบบ VLAN ดังกล่าวได้แสดงไว้ในรูปที่ 5 อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาถึงราคาของอุปกรณ์สวิตช์ที่สนับสนุนเทคโนโลยี VLAN ซึ่งโดยทั่วไปมีราคาสูงกว่าอุปกรณ์สวิตช์

แบบพื้นฐานค่อนข้างมาก ประกอบกับบริษัทนี้เป็นธุรกิจขนาดเล็ก การใช้เงินลงทุนที่ค่อนข้างสูงเพื่อแลกกับการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์จำนวนไม่มาก ประกอบกับผลดีที่ได้รับจากการใช้เทคโนโลยี VLAN ซึ่งไม่ส่งผลโดยตรงต่อการประกอบธุรกิจอย่างมากมายเมื่อเทียบกับวิธีการอื่น ย่อมถือเป็นแนวทางที่ไม่น่าสนใจในสายตาของผู้บริหาร

วิธีการที่ 2 น่าจะเป็นทางเลือกที่เหมาะสมกว่า เป็นการใช้อุปกรณ์สวิตช์ราคาถูก ซึ่งไม่สนับสนุนเทคโนโลยี VLAN เชื่อมต่อเข้ากับอุปกรณ์ฮับจำนวน 2 ชุด โดยแยกพอร์ตของสวิตช์ชุดหนึ่งเพื่อใช้สำหรับติดต่อกับกลุ่มคอมพิวเตอร์ของแผนกศิลปกรรมผ่านฮับชุดหนึ่ง อีกพอร์ตหนึ่งเชื่อมกับกลุ่มคอมพิวเตอร์ของพนักงานส่วนที่เหลือผ่านทางฮับอีกชุดหนึ่ง พอร์ตอื่นของอุปกรณ์สวิตช์จะเชื่อมต่อไปยังเครื่องที่เป็นเซิร์ฟเวอร์ NetWare, Macintosh และ UNIX ตามลำดับ วิธีนี้แม้จะทำให้ประสิทธิภาพในการรับส่งข้อมูลด้อยกว่าของวิธีแรกอันสืบเนื่องมาจากโดเมนปะทะขนาดใหญ่ของกลุ่มผู้ใช้งานทั้งสองกลุ่มที่เชื่อมอยู่กับฮับแต่ละชุด หากเทียบกับในกรณีของการใช้บริดจ์ (ซึ่งได้กล่าวถึงในบทความของไมโครฯ ฉบับที่ 196) พบว่าประสิทธิภาพการติดต่อสื่อสารภายในเครือข่ายที่ได้จากการเชื่อมต่อผ่านสวิตช์จะสูงกว่ามาก อีกทั้งงบประมาณในการลงทุนสำหรับวิธีการดังกล่าวจะประหยัดกว่าการใช้อุปกรณ์สวิตช์เพื่อสร้างเครือข่าย VLAN ในกรณีของวิธีการที่ 1 นอกจากนั้นผู้ออกแบบระบบยังสามารถลดต้นทุนติดตั้งด้วยการเลือกซื้อสวิตช์ขนาดเล็กกว่าในกรณีที่ 1 โดยที่มีจำนวนสวิตช์เพียงพอต่อการเชื่อมต่อไปยังอุปกรณ์ฮับและเครื่องเซิร์ฟเวอร์ทั้ง 3 ชุด



รูปที่ 5 การใช้อุปกรณ์สวิตช์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในกรณีศึกษาที่ 2 วิธีที่ 1



รูปที่ 6 รูปแบบโครงสร้างของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในกรณีศึกษาที่ 3

กรณีศึกษาที่ 3 : บริษัทขนาดกลางที่มีพนักงาน 100 คน

สวิตช์ยังคงเป็นอุปกรณ์เชื่อมต่อที่มีความเหมาะสมกับกรณีดังกล่าว โดยผู้ออกแบบระบบเครือข่ายยังคงแนวทางในการปรับเปลี่ยนการเชื่อมต่อตามวิธีการที่ 2 ของกรณีที่ศึกษาที่ 2 กล่าวคือ แทนที่อุปกรณ์บริดจ์ด้วยสวิตช์ โดยอาศัยการเชื่อมต่อจากสวิตช์ไปยังคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้บริการโดยผ่านอุปกรณ์ฮับ เนื่องจากวิธีการดังกล่าวไม่จำเป็นต้องอาศัยเทคโนโลยี VLAN จึงทำให้สามารถลดราคาต้นทุนในการจัดซื้ออุปกรณ์สวิทช์ลงได้ ซึ่งในท้ายที่สุดแล้วความแตกต่างระหว่างบริดจ์และสวิตช์แบบประหยัดย่อมไม่ต่างกันมากนัก รูปแบบโครงสร้างของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในกรณีศึกษาที่ 3 คงจะไม่แตกต่างจากแนวทางในการเชื่อมต่อโดยใช้บริดจ์ (ดังรูปที่ 6 ของบทความในไมโครฯ ฉบับที่ 196) แต่อย่างใด เพียงแต่เปลี่ยนจากอุปกรณ์บริดจ์เป็นสวิตช์เท่านั้น

เริ่มต้นดี ไปได้สวย

ผู้เขียนหวังว่าข้อมูลและตัวอย่างการใช้งานอุปกรณ์สวิตช์สำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในลักษณะต่าง ๆ ที่ได้กล่าวถึงในบทความนี้จะเป็นแนวคิดที่ดีสำหรับผู้อ่านที่สนใจทุกท่าน บทความในตอนต่อไปจะเป็นเรื่องของอุปกรณ์เราเตอร์และตัวอย่างการปฏิบัติใช้งาน คำถามและข้อเสนอแนะต่าง ๆ สามารถส่งทางอีเมล์ได้ที่ wpairoj@hotmail.com แล้วพบกันใหม่ในฉบับหน้าครับ